昆蟲分類在檢疫有害生物的應用-以鞘翅目為例

李奇峯 [1,*]

[1] 行政農業委員會農委會農業試驗所應用動物組。台灣 台中市。

摘要

鞘翅目為昆蟲裡種類多樣性最高的其中一目，防檢單位所檢疫到的鞘翅目的案件頗多，但最難解的是突發事件，如族群大爆發、出現新紀錄害蟲及已紀錄的害蟲有疑慮；本文以鞘翅目為案例來說明昆蟲分類在此類案件處置的角色

關鍵詞： 變斑肥腳金花蟲、琉璃粗腿金花蟲、光蠟瘦吉丁蟲、朴樹、山葛、光蠟樹

前言

近年來由於運輸業及旅遊業發達，每年從防檢疫單位送檢鑑定的鞘翅目標本多達 40-60 件，其中以原木 (木材)、水果、花卉、植株活體、及乾燥穀物較容易發現甲蟲的蹤跡，而原木發現的甲蟲最多，大多屬於天牛科 (Cerambycidae)、細扁甲科 (Silvanidae)、三錐象鼻蟲 (Brentidae)、小蠹蟲 (Curculionidae: Scolytinae)、擬步行蟲 (Tenebrionidae)、長蠹蟲 (Bostrichidae)等；水果及花卉較常出現瓢蟲 (Coccinellidae)及姬薪蟲 (Latridiidae)；乾燥穀物則以出尾蟲 (Nitidulidae)、豆象 (Chrysomelidae: Bruchinae) 及象鼻蟲科 (Curculionidae)；以上的案件都是由防檢單位檢出，是可防控的。最難解的問題是出現預期外的狀況，例如某種甲蟲突然大爆發，卻非台灣已知種類，如何在短時間內提供訊息給媒體，後續又該如何處裡；又如在台灣突然出現一種新紀錄的害蟲，分類研究如何協助此案件；或如台灣已紀錄的害蟲紀錄有疑問時，該如何協助解決；以下將就這些狀況以研究案件來說明。

*論文聯繫人
E-mail: Chifeng@tai.gov.tw

蟲蟲大爆發造成民眾的疑慮

自古以來天氣變化莫測，有時候剛好某一年的氣候適合某類昆蟲的生長與繁殖，而造成數量的大量增加，造成民眾的疑慮；例如下面這則新聞報導：

蟲蟲大軍來襲！民眾注意到近日樹上、路邊甚至家中出現大量小瓢蟲，數量之大相當嚇人，也擔心這些蟲類可能影響地區生態。縣府產業發展處表示，這種瓢蟲正確學名尚待查證，根據多年觀察結果並不會對環境造成破壞，但今年數量確實比往年多，可能與氣候變異有關。產發處表示，近日出現的小瓢蟲，過去幾年產發處就有觀察，牠們野外以樹葉為主食，但今年數量過多，而去吃瓜類葉子，農民可於田間使用農藥驅蟲；這種瓢蟲壽命短，等過一陣子天氣炎熱瓢蟲就會死亡消失，若進行大規模噴灑殺蟲劑，反而造成生態環境破壞。產發處同時表示，已知台灣沒有類似這樣瓢蟲大規模繁殖現象，這些瓢蟲是何種類，馬祖並無記錄，已交由桃園農業改良場專家鑑定，產發處也會持續觀察這些瓢蟲暴增成因與對環境影響。

2017 年 6 月 7 日馬祖日報

昆蟲樣本由桃園農業改良場緊急寄過來鑑定，然以現有的資訊只能確認該甲蟲是金花蟲科 (Chrysomelidae)、金花蟲亞科 (Chrysomelinae)、肥腳金花蟲屬 (*Gonioctena*) 的種類，於是提供前述資料給對方，不過當中有兩點是有問題的，「金花蟲」這個名稱對大多數民眾來說還是很陌生的，因此發稿單位就選用「瓢蟲」以親近讀者；此外，報導中說取食瓜類作物的葉子也不正確，可能是當時金花蟲數量太多，有些爬到瓜類作物，才會出現以上的講法。

雖然之後沒有再發生此種金花蟲大爆發的情形，但了解此物種的生物學及正確身份是解決此問題的根本之道；該種金花蟲在台灣並沒有紀錄，比對文獻資料 (Kimoto & Takizawa 1997)可確認此種隸屬於肥腳金花蟲屬 *Gonioctena* 的 *Sinomela* 亞屬，搜尋鄰近國家的相關資料後，發現與產於日本的 *G.* (*S.*) *nigroplagiata* Baly, 1862 最為相似，Takizawa (2007)曾針對日本產此屬的種類做分類修訂，描繪 *G.* (*S.*) *nigroplagiata* Baly, 1862 的雄性生殖器及顏色變異，都與此種相符；最後跟英國倫敦自然史博物館商借模式標本，確認此一鑑定是正確的：*G.* (*S.*) *nigroplagiata* Baly, 1862，取中文名為變斑肥腳金花蟲，此分類研究正投稿中 (Lee & Hsieh submitted) 。

在生物學的研究，經由馬祖當地研究人員觀察，發現成蟲取食大麻科的朴樹 *Celtis sinensis* Pers.葉片 (圖 1A)；再經由定期前往馬祖做生物相關研究的人員 (方華德)的協助調查，發現變斑肥腳金花蟲的幼蟲在每年春天會出現在朴樹的新葉上，2021 年 4 月 15 日方華德採集一些幼蟲 (圖 1B)，帶回實驗室飼養，一個星期後 (4 月 22 日) 開始有

老熟的幼蟲鑽入土中化蛹 (圖 1C)，到了 5 月 2 日開始有成蟲羽化，從土裡鑽出；日後在 5 月 11 日、9 月 29 日、10 月 21 日均未觀察到此金花蟲的蹤跡；因此可做如下的推測：變斑肥腳金花蟲為一年一世代的種類，每年春天朴樹發新葉時開始有幼蟲取食，一個月後幼蟲鑽入土內化蛹，再 10 天後成蟲羽化 (圖 1D)，再過三天黑斑型的成蟲翅鞘上的黑斑才開始顯現 (圖 1D, E)。新羽化的成蟲會取食寄主植物葉片幾天後開始隱藏休眠，等到隔年春天才出來活動、繁殖。以上的資訊可解決之前的疑問：一、變斑肥腳金花蟲是否為外來種？此種金花蟲的模式產地雖然在日本，但中國的福建也有紀錄 (Kippenberg 2010)，且此種非經濟害蟲，藉由經濟作物的運輸偷渡到馬祖的機率低，因此應該很早就在馬祖定居了；二、未來是否有可能再爆發？可能性相當高：只要前一年的天氣穩定，存活下來的成蟲較多，若隔年氣候依舊穩定，朴樹生長茂密，能讓較多的幼蟲取食、順利成長、化蛹而羽化成蟲，這樣就可能造成大爆發；三、此金花蟲大爆發是否對人類社會造成影響？由於該種為單食性，只取食朴樹，對農作物毫無影響，而該金花蟲本身未含有毒物質，人體皮膚接觸後不會有反應。唯一的可能影響就是蟲的數量太多，很多個體可能會因缺乏足夠的食物而死亡，若飛到人為的環境，則需要清理蟲屍。

新紀錄害蟲引起農民的恐慌

2021 年 5 月農民通報皇帝豆出現害蟲危害，鑑定結果為琉璃粗腿金花蟲 *Sagra femorata* (Drury, 1773)，由於此種金花蟲尚未名列在害蟲名錄裡，因此必須緊急處理，評估其危害程度及是否有清除的可能。

琉璃粗腿金花蟲是大型且美麗的種類，後腿極度膨大，有如蛙腿 (圖 2B)，非常容易辨認；體色變異極大 (圖 2E-G)，致使同物異名多達 42 個，也就是說體色並非可靠的鑑定特徵；此種的前胸背板具微細點刻，在低倍顯微鏡下觀察不到，然該屬大部分種類前胸背板皆具有明顯點刻，只有 *S. bequetii* Lesson, 1831 前胸背板同樣也僅有微細點刻，不過此種翅鞘沿著中央縫線具縱向條紋，琉璃粗腿金花蟲則不具此條紋 (Sekerka & Geiser 2016)。

琉璃粗腿金花蟲廣布於中國南部及東南亞，(Gressitt & Kimoto 1961)認為包括斯里蘭卡、印度、東南亞、婆羅洲、中國南部：江西、浙江、福建、江蘇、四川、廣東、廣西、海南；(Kimoto & Gressitt 1979)詳列了東南亞國家：緬甸、泰國、寮國、柬普寨、越南、馬來西亞、印尼；(Konstantinov & Sekerka 2010)增加尼泊爾、巴基斯坦、及中國的湖北與雲南；(吳 2003)調查馬祖的昆蟲時有發現粗腿金花蟲；(Akita *et al.* 2011) 發現此蟲入侵日本的三重縣；在台灣，2010 年 8 月首次在南投縣信義鄉的步道採獲標本，連續幾年有零星的採集或觀察紀錄，都侷限在南投縣；2015 年在鹿谷鄉鳳凰谷鳥園大量出現，且發

現幼蟲；(Lee 2015) 正式發表此外來種，但去(2021)年已在雲林及嘉義縣發現其蹤跡。由於琉璃粗腿金花蟲長相奇特且艷麗，是寵物店販售的種類之一，一些人可能覺得新奇而買回家觀察，之後拿到山上野放，或許因此造成在台灣立足。

琉璃粗腿金花蟲以豆科的山葛 *Pueraria montana* 為寄主植物 (圖 2A)，雌蟲產卵於啃食後形成的溝槽內，產卵後再用分泌物覆蓋；孵化後的幼蟲鑽入莖的髓部，取食木質部及髓心，導致被害處形成膨大的蟲癭 (圖 2C, D)；老熟的幼蟲會直接在蟲癭處化蛹，在野外可觀察到卵及蟲癭。中國的族群是一年一世代 (Li *et al.* 2004, 2013) ，台灣的族群也一樣：成蟲在 5-7 月出現，8 月底已有老熟的幼蟲，在環境惡劣(被除草時)會加快化蛹的時間，例如發現阿里山山腳被除草，幾天後便發現乾燥化的山葛莖裡面已有琉璃粗腿金花蟲的蛹。

根據目前的觀察，粗腿金花蟲只影響到南投縣的山葛族群，然而山葛是野外常見的雜草，並未觀察到山葛大量消失的現象，其他以山葛為食的生物受到的影響應該很低。然而，最近(2021 年)有農民通報危害皇帝豆：成蟲取食豆莢，幼蟲在莖部造癭膨大、取食內部組織，最後造成莖部中空且誘使螞蟻前來造巢，最後整個植株死亡。而其他豆科作物由於體積小且一年內就收割並清除，不會有入侵的機會。而山葛為中低海爬的優勢植物，降低寄主植物的策略來減少粗腿金花蟲的族群似乎不可能；而幼生期是在莖的內部取食，化學防治的效果有限；如果需要防治，主要方法是在春天清除乾枯的老藤並燒毀，這是消滅越冬幼蟲及蛹最簡單有效的方法 (Leng *et al.* 2002)。

分類學家造成的問題還是要分類學家來解決

非本土分類學家的鑑定結果偶而會造成防檢疫的難題，例如去年(2021)英國植物檢疫機關表示因英國脫離歐盟，將調整相關輸入植物或植物產品檢疫規定，請台灣方面提供特定有害生物於台灣發生的情形，其中台灣物種名錄已有記載「*Agrilus planipennis*」光蠟瘦吉丁蟲，要確認該害蟲是否已發生於台灣是個棘手的問題。

Agrilus planipennis 光蠟瘦吉丁蟲，英文俗名為「emerald ash borer」，這是一種對光蠟樹有極度侵略性的害蟲，(Haack *et al.* 2002)首度發現入侵美國，2003 年入侵俄羅斯的歐洲地區 (European Russia) (Izhevskii 2007)，在這兩個區域光蠟瘦吉丁蟲已殺死了上億棵的光蠟樹 (Haack *et al.* 2015)，造成極大的環境及經濟衝擊 (Herms & McCullough 2014)；原產地區一般被認為如下：中國 (北京、河北、黑龍江、吉林、遼寧、內蒙古、山東、四川、天津) 、日本 (北海道、本州、九州、四國) 、南韓、北韓、台灣、蒙古 、俄羅斯 (遠東區) (Jendek and Grebennikov 2011; Chamorro *et al.* 2015)。

原生地區的寄主植物有三種光蠟樹：*Fraxinus mandshurica* Rupr.、*F. chinensis* ssp. *rhynchophylla* (Hance) A. E. Murray 及 *F. chinensis chinensis* Roxb.。

由於光蠟瘦吉丁蟲是一個極度侵略性的經濟害蟲，有學者針對此種的真實原產地區做深入的研究，(Orlova-Bienkowskaja & Volkovitsh 2018) 針對幾個重要的蒐藏檢視標本，包含聖彼得堡俄羅斯科學院動物學博物館 (Zoological Institute of Russian Academy of Sciences, St. Petersburg, Russia)、捷克布拉格國立博物館 (National Museum, Prague, Czech Republic) (*A. marcopoli* Obenberger, 1930 及 *A. feretrius* Obenberger, 1936 的模式標本館藏地)、M. Yu. Kalashian 及 S. N. Ivanov 的個人蒐藏；並針對 31 篇報告有記載光蠟瘦吉丁蟲的採集地及寄主植物加以分析。他們發現產於台灣的紀錄有兩個：一是 *A. feretrius* Obenberger, 1936 台灣特有種被認為是 *A. planipennis* 的同物異名(Jendek 1994)；二是 Schaefer (1924)在日本東京國家博物館檢查已故的 Dr. Kurosawa 的蒐藏，發現一隻產於桃園的標本被鑑定成 *A. marcopoli feretrius* Obenberger, 1936，也就是說 *A feretrius* Obenberger 被視為 *A. marcopoli* Obenberger 的亞種 (= *A. planipennis*)；Herms & McCullough (2014)質疑光蠟瘦吉丁蟲是否真的在台灣出現，因為這兩件標本有可能屬於另外一個種；(Orlova-Bienkowskaja & Volkovitsh 2018)也同意此觀點，一是台灣離光蠟瘦吉丁蟲已知採集地的南界很遠；二是台灣至少有兩個相似種存在：*A. tomentipennis* Jendek & Chamorro, 2012 及 *A. pseudolubopetri* Jendek & Chamorro, 2012，前述兩件標本很有可能是鑑定錯誤，實際上是屬於這兩種其中一種；三是台灣雖然有兩種原生種光蠟樹，但都不是已知的寄主植物。

還有一點，台灣有公民科學家正在研究台灣的吉丁蟲，並與日籍學者已出版一本圖鑑介紹台灣產吉丁蟲種類 (Ong & Harrori 2019)，據他的採集經驗，並未發現光蠟瘦吉丁蟲的蹤跡，這提供了強而有力的證據支持光蠟瘦吉丁蟲並不存在於台灣。

結語

以上的案件都足以顯示分類研究在處理防檢疫害蟲有著舉足輕重的角色：當一種昆蟲大爆發且是台灣未知的種類時，要盡快鑑定到屬級，然後收集相關資訊，就如變斑肥腳金花蟲這一屬的種類皆為單食性 (monophagous)或寡食性 (oligophagous)，已知寄主皆為豆科、大麻科及殼斗科的種類，且沒有任何種類被列為農業害蟲，可先就這些資料提供給媒體以安撫民眾；之後則需進一步鑑定到種類，並持續野外調查及室內飼養以了解其生物學；將來若有同樣的大爆發情形，便可以提供完整的資料來教導民眾，解除民眾的恐慌；當有新紀錄害蟲出現在台灣

時，如能有正確的鑑定，便可快速蒐集相關資料，並配合野外調查，能夠很快速地擬定害蟲處置措施；至於已記錄害蟲的鑑定問題，除非有分類專家研究這問題，不然是無解的，光蠟瘦吉丁蟲的例子是極端幸運的，英國相關單位在 2021 年詢問此問題，剛好被俄籍學者 (Orlova-Bienkowskaja & Volkovitsh 2018) 研究過，而有了很好的訊息。

致謝

感謝邱奕家先生及蕭聖翰先生提供琉璃粗腿金花蟲的照片、曹美華先生提供變斑肥腳金花蟲的照片。

參考文獻

吳文哲。2003。馬祖昆蟲生態導覽。連江縣政府。192 頁。

Akita, K., H. Otobe, T. Suzuki, M. Nakanishi, and M. Takakuwa. 2011. *Sagra femorata* introduced to Mie Pref., Japan. Gekkan-mushi 485:36–43. (in Japanese)

Chamorro, M. L., E. Jendek, R. A. Haack, T. R. Petrice, N. E. Woodley, A. S. Konstantinov, M. G. Volkovitsh, X.-K. Yang, V. V. Grebennikov, and S. W. Lingafelter. 2015. Illustrated guide to the emerald ash borer, *Agrilus planipennis* Fairmaire and related species (Coleoptera, Buprestidae). Pensoft, Sofia-Moscow. 197 pp.

Gressitt, J. L. and S. Kimoto. 1961. The Chrysomelidae (Coleopt.) of China and Korea. Pac. Ins. Mon. 1A:1–299.

Haack, R. A., E. Jendek, H. Liu, K. R. Marchant, T. R. Petrice, T. M. Poland, and H. Ye. 2002. The Emerald Ash Borer: a new exotic pest in North America. Newsl. Mich. Entomol. Soc. 47(3 & 4): 1–5

Haack, R. A., Y. Baranchikov, L. S. Bauer, and T. M. Poland. 2015. Chapter 1: Emerald ash borer biology and invasion history. *in*: Biology and control of emerald ash borer. (Van Driesche, R. G. and R. C. Reardon, eds.) FHTET-2014-09. Morgantown, WV: U.S. Department of Agriculture, Forest Service, Forest Health Technology Enterprise Team: 1–13.

Herms, D. A. and D. G. McCullough. 2014. Emerald ash borer invasion of North America: history, biology, ecology, impacts, and management. Annu. Rev. Entomol. 59: 3–30. https://doi.org/10.1146/annurev-ento-011613-162051

Izhevskii, S. S. 2007. Threatening findings

of the emerald ash borer *Agrilus planipennis* in the Moscow region. http://www.zin.ru/Animalia/Coleoptera/rus/agrplaiz.htm (now unavailable)

Jendek, E. 1994. Studies in the east palaearctic species of the genus *Agrilus* Dahl, 1823 (Coleoptera: Buprestidae) Part I. Entomol. Probl. 25: 9–24.

Jendek, E. and V. Grebennikov. 2011. *Agrilus* (Coleoptera, Buprestidae) of East Asia. Jan Farkac, Prague. 362 pp.

Kimoto, S. and J. L. Gressitt. 1979. Chrysomelidae (Coleoptera) of Thailand, Cambodia, Laos and Vietnam. Pac. Ins. 20: 191–256.

Kimoto S, and H. Takizawa. 1997. Leaf beetles (Chrysomelidae) of Taiwan. Tokai University Press, Tokyo. 581 pp.

Kippenberg, H. 2010. Subfamily Chrysomelinae Latreille, 1802. p. 390–443. *in*: Catalogue of Palaearctic Coleoptera, Volume 6. Chrysomeloidea. (Löbl, L. and A. Smetana, eds.) Apollo Books, Stenstrup. 924 pp.

Konstantinov, A. and L. Sekerka. 2010. Chrysomelidae: Sagrinae p. 337–338. *in*: Catalogue of Palaearctic Coleoptera, Volume 6. Chrysomeloidea. (Löbl, L. and A. Smetana, eds.) Apollo Books, Stenstrup. 924 pp.

Lee, C.-F. and C.-H. Hsieh. Submitted. Integrative taxonomy of the genus *Gonioctena* Chevrolat in Taiwan (Coleoptera: Chrysomelidae: Chrysomelinae). ZooKeys (under review)

Leng, Q.-B., F.-F. Dai, and X.-R. Xu. 2002. Preliminary investigation report on *Sagra femorata purpures*, a species of *Pueraria lobata*'s pest. Jiangxi Forestry Science and Technology 5: 27–28, 35. (in Chinese)

Li, J. F., D. J. Gu, and M. Y. Tian. 2004. Preliminary research on biology of Purple Stem Beetle, *Sagra femorata purpurea* Lichtenstein (Coleoptera: Chrysomelidae), a natural enemy on Kudzu. Natural Enemies of Insects 26: 43–47. (in Chinese)

Li, Q., F. Chen, Y.-C. Hu, W. Tang, C.-J. Wang, Z.-M. Zhou, and Z.-C. Gu. 2013. Harm of *Sagra femorata* to kudzuvine root in Xiangxi. Journal of Jishou University 34: 93–96. (in Chinese)

Obenberger, J. 1936. De novis regionis orientalis Agrili generis speciebus

(Col. Bupr.) II. Acta Soc. Entomol. čechoslov. 33: 33–44.

Ong, U. and T. Hattori. 2019. Jewel beetles of Taiwan. Ministry of Beetles, Tainan City. 235 pp.

Orlova-Bienkowskaja, M. J. and M. G. Volkovitsh. 2018. Are native ranges of the most destructive invasive pests well known? A case study of the native range of the emerald ash borer, *Agrilus planipennis* (Coleoptera: Buprestidae). Biol. Invasions 20: 1275–1286. https://doi.org/10.1007/s10530-017-1626-7

Sekerka, L. and M. Geiser. 2016. Sagrinae of Laos (Coleoptera: Chrysomelidae. Entomol. Basil. et Coll. Frey 35: 443–453.

Schaefer, P. W. 2004. *Agrilus planipennis* (*A. marcopoli*) (Coleoptera: Buprestidae) in Japan and Mongolia—preliminary findings. p. 13. *in*: Proceedings of the 2003 Emerald Ash Borer Research and Technology Meeting, Port Huron, Michigan. USDA FS FHTET-2004-2. (Mastro, V. and R. Reardon, eds.) 44 pp.

Takizawa, H. 2007. A revision of the genus *Gonioctena* Chevrolat in Japan (Coleoptera: Chrysomelidae). Ins. Mat. N. S. 63: 35–50.

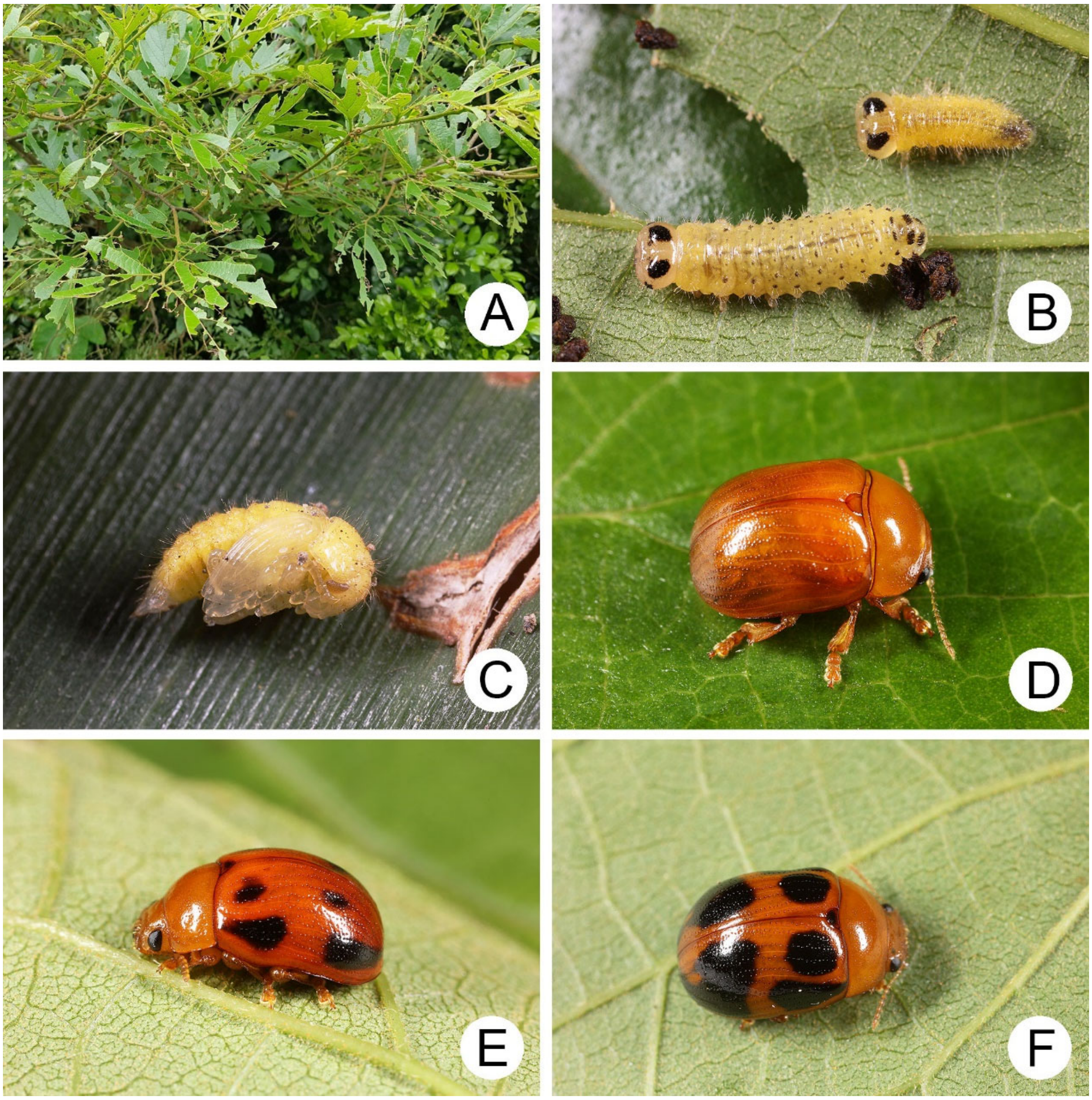

圖 1. 變斑肥腳金花蟲。(A)朴樹被大量的幼蟲取食；(B)幼蟲；(C)蛹；(D)成蟲，無斑型；(E)成蟲，黑斑型；(F) 成蟲，黑斑擴大型。

Fig. 1. *Gonioctena* (*Sinomela*) *nigroplagiata* Baly, 1862. (A) Leaves of *Celtis sinensis* fed by a lot of larvae; (B) Larvae; (C) Pupa; (D) Adult, elytra without black spots; (E) Adult, elytra with black spots; (F) Adult, elytra with black spots expanded.

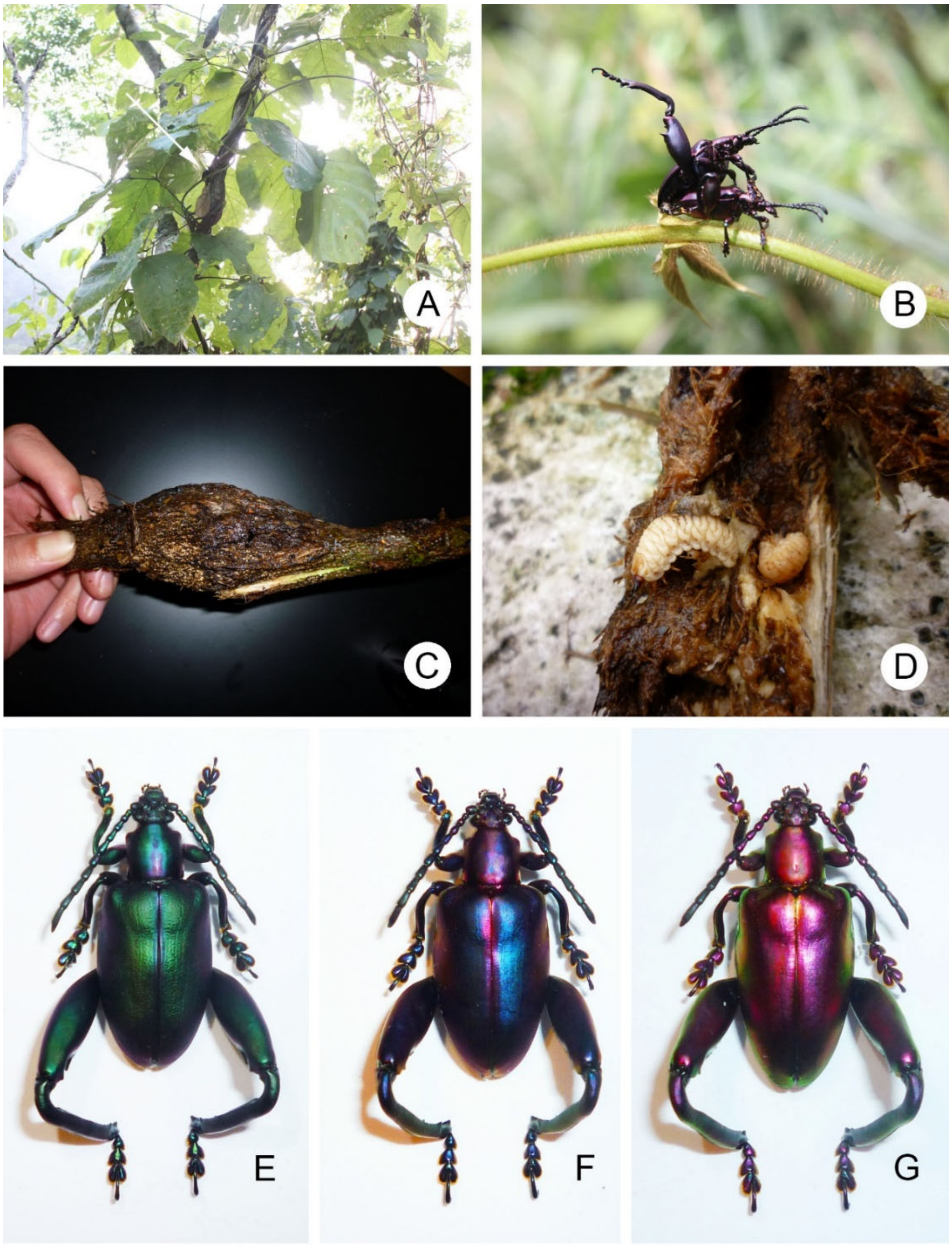

圖 2. 琉璃粗腿金花蟲。(A)寄主植物山葛；(B)一對成蟲在交配；(C)幼蟲所造成的蟲癭；(D)從翻出蟲癭內的幼蟲；(E)成蟲，綠色型；(F) 成蟲，藍色型；(G) 成蟲，紫色型。

Fig. 2. *Sagra femorata* (Drury, 1773). (A) Host plant, *Pueraria montana*; (B) A mating pair; (C) Insect gall caused by larvae; (D) Larvae inside the insect gall; (E) Green-colored adult; (F) Blue-colored adults; (G) Purple-colored adults.

What is the Role of Insect Taxonomy in Quarantine pests? Case Studies of Beetles

Chi-Feng Lee[1,*]

[1]Applied Zoology Division, Taiwan Agricultural Research Institute, Taichung city, Taiwan, ROC.

Abstract

Coleoptera (beetles) is one of the orders with the highest species richness among insects. A great portion of Many imported samples intercepted by the Bureau of Animal and Health Plant Health Inspection and Quarantine are of beetles. Among them, the most sticky problems usually occurred in unexpected scenarios, such as outbreaks of unknown insects, the occurrence of a newly recorded insect pest, and the verification of records of insect pests. This article will address what kind of roles insect taxonomy play when dealing with these cases.

Key Words: *Gonioctena* (*Sinomela*) *nigroplagiata*, *Sagra femorata*, *Agrilus planipennis*, *Celtis sinensis*, *Pueraria montana*, *Fraxinus*

*Corresponding author.

E-mail: Chifeng@tai.gov.tw